

Государственная академия строительства
и жилищно-коммунального комплекса

ЛЕКЦИЯ:

Работы в составе инженерно-геологических изысканий

Лекция подготовлена для Образовательного портала академии - SDO.AKDGS.RU
Используйте наиболее новую версию Adobe Reader для корректного отображения
всей информации.



Содержание

1. Общие положения	3
2. Стадии (этапы) и состав инженерно – геологических изысканий	7
3. Содержание отчетных документов инженерно–геологических изысканий	31
Словарь	34
Вопросы для самопроверки	36
Справочник	37
Рекомендуемая литература	38

1. Общие положения

Инженерно-геологические изыскания выполняют, чтобы получить:

- материалы о природных условиях и факторах техногенного воздействия на окружающую среду на территории проектирования, а также получить прогноз их изменений для разработки проектных решений;
- материалы, для обоснования компоновки зданий, строений, сооружений, и выработки конструктивных и объемно-планировочных решений в отношении этих зданий, строений, сооружений, проектирования инженерной защиты этих объектов и мероприятий по охране окружающей среды;
- материалы необходимые для расчета оснований, фундаментов и конструкций зданий, строений, сооружений, их инженерной защиты, разработки решений о проведении профилактических и других необходимых мероприятий, выполнения земляных работ, а также для подготовки решений по вопросам, возникшим при подготовке проектной документации, ее согласовании или утверждении;
- материалов организации строительства, реконструкции или ликвидации объектов капитального строительства.



Требования к выполнению изысканий устанавливаются техническими регламентами, сводами правил и национальными стандартами. До введения в действие соответствующих технических регламентов обязательными являются технические требования действующих строительных норм и правил, сводов правил, государственных стандартов, территориальных и ведомственных строительных норм и иных федеральных нормативных документов в той части, в которой они не противоречат законодательству Российской Федерации в части безопасности, т.е. в соответствии с № 384-ФЗ от 30.12.2009 г.

Общие технические требования и правила производства инженерно-геологических изысканий для обоснования проектной подготовки строительства, а также инженерно-геологических изысканий, выполняемых в период строительства, эксплуатации и ликвидации объектов устанавливает СП 11-105-97, часть I, II, III, IV, VI.

При соответствующем обосновании отдельные этапы инженерно-геологических изысканий могут быть опущены или совмещены с другими этапами.

Детальность работ на каждом этапе устанавливается нормативными документами по инженерным изысканиям для основных видов строительства.



Таблица 1.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Задачи проектирования, решаемые с использованием материалов изысканий при строительстве		Этапы инженерно-геологических изысканий	Целевое назначение работ на этапе	Основные виды работ на этапе при строительстве	
площадном	линейном			площадном	линейном
Хозяйственная необходимость и экономическая целесообразность строительства		Изучение природных условий района предполагаемого строительства	Установление возможных вариантов расположения объекта строительства и выбор перспективных вариантов	Сбор и обобщение материалов ранее выполненных геологических, гидро-геологических и инженерно-геологических работ	
				Районирование территории для предполагаемого строительства	Камеральное трассирование
				Инженерно-геологическая рекогносцировка	Возможно аэровизуальное обследование
Технико-экономическое сравнение вариантов. Выбор оптимального варианта		Работы на перспективных вариантах	Изучение и сравнение вариантов с целью выбора оптимального из них	Инженерно-геологическая рекогносцировка	Аэрофотосъемка и инженерно-геологическое дешифрирование ее материалов по вариантам трассы
				Мелкомасштабные и среднемасштабные съемки всего района	Мелкомасштабная инженерно-геологическая съемка всего района



Компоновка зданий и сооружений. Предварительные расчеты оснований. Выбор типа фундаментов	Проложение трассы. Выделение участков индивидуального проектирования. Подбор или разработка типовых проектов	Работы на выбранном варианте	Изучение и оценка инженерно-геологических условий на выбранном варианте	Крупномасштабная инженерно-геологическая съемка строительной площадки	Трассирование на местности. Крупномасштабная инженерно-геологическая съемка на участках индивидуального проектирования
Разработка проектов защитных мероприятий		-	-	Инженерно-геологическая разведка на участках расположения защитных сооружений	
Окончательные расчеты оснований зданий и сооружений	Разработка индивидуальных проектов	Работы в сфере влияния зданий и сооружений на грунты и в сфере производства строительных работ	Изучение условий фундирования зданий и сооружений, составление расчетных схем оснований	Инженерно-геологическая разведка в сфере влияния зданий и сооружений на грунты и в сфере производства строительных работ	
Разработка проектов организации строительства					
Уточнение проектов зданий и сооружений и проектов организации строительства		Работы в период строительства	Корректировка выданных заключений и прогнозов	Документация строительных выемок и котлованов. Контрольные инженерно-геологические работы	



2.

Стадии (этапы) и состав инженерно-геологических изысканий

Детальность и состав инженерных изысканий определяются, прежде всего, стадией проектирования объекта. В настоящее время установлены следующие стадии проектирования и соответствующие им стадии инженерных изысканий (этапов) работ:

- для разработки предпроектной документации (этап)
- для разработки проектной документации
- для разработки рабочей документации;
- в период строительства, эксплуатации и ликвидации зданий и сооружений.

Состав инженерных изысканий также зависит от целей проектирования, типа проектируемого сооружения и инженерно-геологических условий. Состав инженерно-геологических изысканий обосновывается в Программе работ, в зависимости от задач и ожидаемых инженерно-геологических условий.



Предпроектный этап изыскания, в зависимости от назначения, разделяют на две основных группы:

1. Разработка градостроительной документации федерального значения;
2. Разработка градостроительной документации регионального уровня.

Состав изысканий на этом этапе сводится, в основном, к сбору и обработке материалов изысканий и исследований прошлых лет, а также дешифрирования аэро – и космоматериалов. При недостаточности имеющихся материалов или в связи с необходимостью их обновления могут выполняться рекогносцировочные обследования, особенно для линейных объектов.

Стадии инженерно-геологических изысканий для разработки проектной и рабочей документации, как правило, объединяют в один этап, на котором необходимо изучить инженерно-геологических условия выбранной площадки (участка, трассы) и дать прогноз их изменений в период строительства и эксплуатации проектируемого объекта с детальностью, достаточной для разработки проектных решений и рабочих чертежей.

Результаты инженерно-геологические изысканий под комплекс зданий и сооружений должны содержать данные, необходимые для конструктивных и объемно-планировочных решений, составления генерального плана проектируемого объекта, разработки мероприятий и сооружений по инженерной защите, охране геологической среды и созданию безопасных условий жизни



населения, а также проекта организации строительства.

Состав и объемы изыскательских работ должны быть достаточными для выделения инженерно-геологических элементов, определения нормативных и расчетных показателей прочностных и деформационных свойств грунтов, для расчета оснований, фундаментов и конструкций проектируемых объектов, детализации проектных решений по инженерной защите, охране окружающей среды, и обоснованию методов производства земляных работ. Гидрогеологические исследования проводят, если в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой распространены или могут формироваться подземные воды и возможно подтопление территории, а также, если подземные воды могут оказать существенное влияние на изменение свойств грунтов и фундаментов.

Технические требования к отдельным видам работ регламентированы СП 11-105-97 и соответствующими ГОСТами на их выполнение.

Выбор масштаба инженерно-геологической съемки, под комплекс зданий и сооружений, зависит от размера исследуемой территории, сложности инженерно-геологических условий и характера проектируемых зданий и сооружений. Обычно он составляет 1 : 5000 – 1 : 2000, а для притрассовой полосы линейных сооружений 1 : 10000 – 1 : 2000. При проектировании особо опасных объектов строительства (в том числе уникальных зданий и сооружений) в сложных инженерно-геологических условиях допускается выполнение съемки в масштабе 1 : 1000 – 1 : 500.



Для решения перечисленных задач состав инженерно-геологических изысканий включает следующие виды работ:

ПРОХОДКА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Основной метод инженерно-геологических изысканий. Скважины, канавы, шурфы проходят с целью:

- Установления или уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов и подземных вод;
- Отбора образцов грунтов и проб подземных вод для анализа;
- Проведения полевых исследований свойств грунтов и определения гидрогеологических параметров водоносных горизонтов;
- Производства геофизических исследований;
- Выполнения **стационарных** наблюдений;
- Выявления и оконтуривания зон геологических и инженерно-геологических процессов.

Тип горных выработок и разновидности бурения выбирают, исходя из целей изыскания и геологических условий. По окончании работ производят ликвидацию горных выработок.

Бурение скважин вручную применяется в труднодоступных местах и стесненных условиях (в подвалах, внутри зданий, в горах, на крутых склонах, на болотах, со льда водоемов и т.п.) при соответствующем обосновании в программе изысканий.

Выбор вида горных выработок (Приложение В, [СП 11-105-97, часть I](#)), способа и разновидности бурения скважин (Приложение Г, СП 11-105-97, часть I) следует производить исходя из целей и назначения выработок с учетом условий залегания, вида, состава



и состояния грунтов, крепости пород, наличия подземных вод и намечаемой глубины изучения геологической среды.

Шахты и штольни рекомендуется проходить при изысканиях для проектирования особо ответственных и уникальных зданий и сооружений, а также объектов народного хозяйства, размещаемых в подземных горных выработках ([СН 484–76](#)) при обосновании в программе работ. В шахтах и штольнях следует изучать условия залегания и обводненность пород, их температурные особенности, степень сохранности, характер геологических структур и разрывных нарушений, а также проводить отбор проб, выполнять исследования свойств пород и другие специальные работы.

Все горные выработки после окончания работ должны быть ликвидированы: шурфы – обратной засыпкой грунтов с трамбованием, скважины – **тампоном** глиной или цементно-песчаным раствором с целью исключения загрязнения природной среды и активизации геологических и инженерно-геологических процессов.

Шурфы и буровые скважины рекомендуется, как правило, располагать по створам, ориентированным по направлениям съемочных маршрутов (вкрест простираения основных геоморфологических и геологических границ), а также по предполагаемым главным направлениям изменчивости состава и физико-механических свойств грунтов. Расстояния между створами и между скважинами по створам должны устанавливаться в зависимости от масштаба съемки, категории сложности инженерно-геологических условий и характера проектируемых зданий



и сооружений в соответствии с требованиями инструкций по инженерным изысканиям для основных видов строительства.

ТАБЛИЦА 2

Условия проведения работ	Краткое описание природных, климатических и экономических особенностей района работ	Условия подъезда транспортом	Типы рекомендуемых буровых станков по транспортабельности
Легкие	Равнинные, почти безлесные районы, слабо пересеченная местность, городские и сельские районы с густой дорожной сетью, умеренный климат	Возможен подъезд автотранспортом любой проходимости без сложных подготовительных дорожных работ	Самоходные (на базе автомобиля, реже на базе трактора), перевозимые, реже стационарные и переносные
Средние	Местность пересеченная, небольшие лесные массивы и кустарники, большая удаленность от автомобильных и железных дорог и населенных пунктов; климат суровый, резко континентальный	Возможен подъезд автотранспортом с высокой проходимостью при устройстве временных подъездных дорог или транспортом на гусеничном ходу	Самоходные (на базе трактора), перевозимые, стационарные и переносные буровые



Тяжелые	Таежные и горные районы, районы Крайнего Севера, отдаленные области при сильно пересеченной местности и суровом климате	Подъезд обычными видами транспорта (за исключением вьючного, вертолета, аэросаней и т.д.) практически невозможен. Местность доступная пешеходам	Переносные стационарные, разбирающиеся на отдельные транспортабельные блоки массой не более 50 - 120 кг
Особые	Акватории портов, русла рек, сильно заболоченные районы, подземные горные выработки, места с воздействием высоких и низких температур, пониженных и повышенных давлений	Необходимо использовать особые виды транспорта (плавучие средства, подъемники, барокамеры и т.д.). Пешеходам район работ недоступен	Стационарные, реже самоходные специальной конструкции либо имеющие специальную комплектацию

При выборе глубины горных выработок следует учитывать необходимость всестороннего изучения геологического разреза и гидрогеологических условий района (участка) строительства в сфере взаимодействия проектируемых зданий и сооружений с окружающей средой. Слабые и структурно-неустойчивые грунты следует проходить, как правило, на полную мощность или до глубины, где наличие таких



грунтов не может оказать влияние на устойчивость проектируемых зданий и сооружений.

Таблица 3.

СПОСОБЫ БУРЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН

Способ бурения	Разновидность способа бурения	Глубина бурения, м	Диаметр бурения (по диаметру обсадных труб), мм	Условия применения (виды и характеристика грунтов)
Колонковый	С промывкой водой	Определяется задачами изысканий, геологическими и гидрогеологическими условиями	34 - 146	Скальные неветрелые (монолитные) и слабоветрелые (трещиноватые)
	С промывкой глинистым раствором	То же	73 - 146	Скальные слабоветрелые (трещиноватые), ветрелые и сильноветрелые (рухляки); крупнообломочные; песчаные; глинистые
	С продувкой воздухом (охлажденным при проходке мерзлых грунтов)	«	73 - 146	Скальные неветрелые (монолитные) и слабоветрелые (трещиноватые) необводненные, а также в мерзлом состоянии; нескальные, твердомерзлые и пластично-мерзлые
	С промывкой солевыми охлажденными растворами	«	73 - 146	Скальные мерзлые
	С призабойной циркуляцией промывочной жидкости	Определяется задачами изысканий, геологическими и гидрогеологическими условиями	89 - 146	Скальные ветрелые и сильноветрелые (рухляки), обводненные, глинистые



	Всухую	До 30	108 - 219	Скальные выветрелые и сильновыветрелые (рухляки); песчаные и глинистые необводненные и слабообводненные, а также твердомерзлые и пластично-мерзлые
Ударно-канатный кольцевым забоям	Забивной	Определяется задачами изысканий, геологическими и гидрогеологическими условиями	108 - 325	Песчаные и глинистые необводненные и слабообводненные, пластично-мерзлые
Ударно-канатный сплошным забоям	Клюющий	До 30	89 - 168	Глинистые слабообводненные
	С применением долот и желонки	Определяется задачами изысканий, геологическими и гидрогеологическими условиями	127 - 325	Крупнообломочные; песчаные обводненные и слабообводненные
Вибрационный	-	До 20	89 - 168	Песчаные и глинистые обводненные и слабообводненные

Состав и объем исследований грунтов при выполнении съемки должны назначаться таким образом, чтобы обеспечить получение данных о грунтах, позволяющих проектной организации выбрать оптимальные типы фундаментов для проектируемых зданий и сооружений, а изыскательской организации осуществить планирование оптимального комплекса исследований грунтов при проведении разведки.



Таблица 4.

СОСТАВ НЕОБХОДИМЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОЙСТВ
ГРУНТОВ ОСНОВНЫХ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ГРУПП

Виды лабораторных определений свойств грунтов	Грунты			
	скаль- ные	крупнообломоч- ные (для запол- нителя)	песча- ные	глини- стые
Влажность	+	+	++	++
Гигроскопическая влажность	+	+	++	+
Объемная масса	+	-	++	++
Плотность	+		+	++
Гранулометрический состав	-	++	++	+
Пластичность	-	+	-	++
Сопротивление грунтов сдвигающим усилиям	-	-	(++)	++
Сопротивление грунтов сжимающим усилиям	++	-	(+)	(+)
Временное сопротивление грунтов сжатию	++	-	-	+
Относительная просадочность	-	-	-	+
Относительное набухание	-	-	-	+
Содержание растительных остатков	-	-	+	+
Химический анализ водной вытяжки	-	+	+	+



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Знаки «++» обозначают необходимые, а знак «+» - возможные определения (при комплексной оценке грунтовых условий на строительной площадке). Знак «-» - определения не выполняются вообще или их выполнение возможно только полевыми методами.
2. В скобках даны определения, которые должны корректироваться полевыми методами.

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУНТОВ

Полевые исследования грунтов (статическое и динамическое зондирование, испытание штампом и др.) проводят при изучении массивов грунтов с целью:

- Расчленения геологического разреза;
- Определения свойств грунтов в условиях естественного залегания;
- Оценки пространственной изменчивости свойств грунтов;
- Оценки возможности погружения свай и несущей способности свай;
- Проведения стационарных наблюдений за изменением во времени физико-механических свойств намывных и насыпных грунтов;
- Определения динамической устойчивости водонасыщенных грунтов.

Выбор методов полевых исследований грунтов зависит от изучаемых грунтов и целей исследований, стадии проектирования, уровня ответственности зданий и сооружений, степени изученности и сложности инженерно-геологических условий в соответствии



с [ГОСТ 27751–88](#), СП 11–105–97 (прил. Ж). При изучении песков и органо–минеральных грунтов, когда отбор монолитов затруднен, наиболее оптимально применять статическое зондирование (СРТ), реже вращательный срез.

Определение физико–механических характеристик грунтов по результатам статического и динамического зондирования следует производить на основе установленных в конкретных регионах для определенных видов грунтов корреляционных зависимостей (таблиц), связывающих параметры, полученные при зондировании, с характеристиками, полученными прямыми методами, а при отсутствии региональных таблиц, согласованных в установленном порядке, – в соответствии с Приложением И, СП 11–105–97.

При соответствующем обосновании в программе изысканий могут применяться и другие, не указанные в Приложении Ж, СП 11–105–97, полевые методы исследований – опытное замачивание грунтов в котлованах, измерение порового давления в грунтах и т.п.

При проектировании уникальных объектов, при изысканиях в сложных инженерно–геологических условиях, а также при строительстве в стесненных условиях застройки при необходимости следует выполнять математическое и физическое моделирование, в том числе напряженно–деформированного состояния массива и геофильтрации. Моделирование и другие специальные работы и исследования следует выполнять с привлечением научных и специализированных организаций.



Таблица 5.

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУНТОВ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

Характеристика	Вид исследований	Глубина исследования, м	Условия применения
Неоднородность состава, состояния и свойства грунтов	Статическое зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 19912-2001 «Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием»)
	Динамическое зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 19912-2001 «Грунты. Метод полевого испытания динамическим зондированием» и СН 448-72)
	Ударно-вибрационное зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты с крупнообломочным материалом до 40 %
	Пенетрационно-каротажные исследования	До 30	То же, до 25 %
	Исхиметрия	На поверхности обнажений и стенках горных выработок	Песчаные и глинистые грунты
	Микропенетрация	То же	То же
Деформационные свойства грунтов	Испытания статическими нагрузками на штампы	До 20	Крупнообломочные, песчаные и глинистые грунты
	Испытания прессиометрами	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 20276-99)
	Статическое зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 19912-2001)
	Динамическое зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 19912-2001)
	Опытное замачивание грунтов в котлованах	Определяется программой	Набухающие и просадочные грунты



Прочностные свойства грунтов	Сдвиги целиков грунта	То же	Грунты всех видов, кроме водонасыщенных песчаных и глинистых текучей консистенции
	Выпирание призм грунта	«	Крупнообломочные, песчаные и глинистые грунты твердой и полутвердой консистенции
	Обрушение призм грунта	«	То же
	Вращательный срез	«	Глинистые, заторфованные грунты, торф, илы (ГОСТ 20276-99)
Прочностные свойства грунтов	Вращательный срез под давлением	До 20	Глинистые грунты от полутвердой до мягкопластичной консистенции
	Статическое зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 19912-2001)
	Динамическое зондирование	До 20	Песчаные и глинистые грунты (ГОСТ 19912-2001)
Напряженное состояние массива грунтов	Испытания методами разгрузки и компенсации	Определяется программой	Скальные грунты
Поровое давление	Замеры с помощью датчиков	То же	Глинистые водонасыщенные и заторфованные грунты
Соппротивление грунтов сваям	Статическое и динамические испытания грунтов сваями	До 20	Песчаные и глинистые грунты

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Геофизические исследования выполняют на всех стадиях (этапах) с целью:

- Определение геологического строения массива, состава и мощности отложений;
- Местоположение, глубина залегания и форма локальных неоднородностей;



- Выявления литологического строения, тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости;
- Определения обводненности, глубины залегания уровней подземных вод, водоупоров и направления движения потоков подземных вод;
- Определения состава, состояния и свойств грунтов в массиве и их изменений;
- Выявления и изучения геологических и инженерно-геологических процессов, и их изменений;
- Проведения мониторинга опасных геологических и инженерно-геологических процессов;
- Сейсмического микрорайонирования территории.

Чтобы обеспечить достоверность интерпретации результатов геофизических исследований необходимо выполнять параметрические измерения с другими видами работ (горные выработки, полевые испытания) с определением типа и характеристик грунтов.

ТАБЛИЦА 6.

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

Задачи изысканий	Комплекс основных методов
Изучение строения массива грунтов (расчленение разреза, определение рельефа кровли скальных грунтов, установление мощности коры выветривания и т.п.) и определение положения уровня грунтовых вод	Вертикальное электрическое зондирование, электропрофилирование, корреляционный метод преломленных волн, метод преломленных волн



Установление и прослеживание зон тектонических нарушений и трещиноватости	Электропрофилирование по различным схемам, вертикальное электрическое зондирование методом двух составляющих, круговое вертикальное электрическое зондирование, стандартный каротаж, сейсмоакустические методы, эманационная съемка
Выявление и оконтуривание полостей естественного и искусственного происхождения	Электропрофилирование (преимущественно по схеме «вычитания полей» и методом двух составляющих), вертикальное электрическое зондирование методом двух составляющих, стандартный каротаж, резистивиметрия
Определение направления, скорости течения и мест разгрузки подземных вод	Метод заряженного тела, резистивиметрия, расходометрия, термометрия
Определение физико-механических свойств грунтов	Сейсмоакустические методы (наземные и в горных выработках), ультразвуковой каротаж, радиоизотопные методы (гамма-гамма-каротаж, нейтрон-нейтронный каротаж), термокаротаж
Определение коррозионной активности грунтов и интенсивности блуждающих токов	Вертикальное электрическое зондирование, вертикальное электрическое зондирование по методу вызванной поляризации, электропрофилирование, метод естественного поля
Сейсмическое микрорайонирование территорий	Сейсмоакустические методы, радиоизотопный метод, сейсмологические методы (запись слабых землетрясений микросейсм и др.)



ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУНТОВ, ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Исследования выполняют с целью:

- Определения классификационных показателей
- Определения показателей прочностных и деформационных свойств грунтов;
- Оценки химического состава воды и их агрессивности.

Выбор вида и состава лабораторных определений характеристик грунтов следует производить с учетом вида грунта, характера проектируемых зданий и сооружений, условий работы грунта при взаимодействии с ними и прогнозируемых изменений инженерно-геологических условий.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЙ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Исследования и прогноз необходимо обосновывать в программе работ при сложных инженерно-геологических условиях. В условиях всемерной активизации инженерной деятельности человека и ее отрицательного влияния на геологическую среду перед инженерными изысканиями ставится задача проведения детальных гидрогеологических исследований с целью получения данных, необходимых для прогноза загрязнения подземных вод, их агрессивности по отношению к материалам оснований и фундаментов промышленных и гражданских сооружений, а также к карстующимся породам в районах развития карстово-



суффозионных процессов, оказывающих влияние на устойчивость сооружений.

Под загрязнением подземных вод понимается изменение их химического состава, физических свойств и бактериологических показателей по сравнению с естественным состоянием под влиянием инженерно-хозяйственной деятельности человека. Различают четыре вида загрязнения подземных вод: химическое, бактериальное, тепловое и радиоактивное. Химическое загрязнение обусловлено поступлением в воды химических соединений главным образом из промышленных отходов, сельскохозяйственных удобрений и средств защиты растений. Бактериальное загрязнение связано с поступлением патогенных микроорганизмов из хозяйственно-бытовых отходов, тепловое – с изменением теплового режима подземных вод в результате инфильтрации горячих проток. Радиоактивное загрязнение выражается в повышении содержания в подземных водах радиоактивных элементов, источником которых в основном являются отходы добывающей и горнообогатительной промышленности. Наибольшую опасность имеет химическое загрязнение в виду широких масштабов его развития. В подземные воды поступает большое количество загрязняющих компонентов. Наиболее распространенные из них приведены в табл. 7. По степени влияния на химический состав природных вод ведущее место занимают отходы химической, металлургической, целлюлозно-бумажной, теплоэнергетической, добывающей, горнообогатительной, нефтехимической, машиностроительной и металлообрабатывающей промышленности. Существующие источники химического



загрязнения подземных вод делятся: на постоянно действующие, периодически действующие и случайные. Их типизация приведена в табл. 8.

ТАБЛИЦА 7

Отрасль промышленности	Ингредиенты
Химическая	Сульфиды, цианиды, непредельные углеводороды, пиридин, фенолы, анилин, амины, бензол, толуол, метанол, формальдегид
Рудообогатительная (обогащение железных руд и руд цветных металлов)	Сульфиды, цианиды, фенолы, нефтепродукты, дитиофосфаты, ксантогенаты
Машиностроительная и металлообрабатывающая	Цианиды, нефтепродукты
Металлургическая	Цианиды, роданиды, нефтепродукты
Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая	Нефтепродукты, ароматические углеводороды, фенолы, формальдегид, фурфурол, сульфиды
Целлюлозно-бумажная	Различные органические соединения
Добывающая	Нефтепродукты
Теплоэнергетическая	«



Таблица 8

Источники загрязнения подземных вод по характеру их воздействия		
постоянно действующие	периодически действующие	случайные
Пруды-накопители	Утечки сырья и готовой продукции в местах их хранения и транспортирования	Аварийные прорывы сети промышленной и хозяйственно-бытовой канализации
Хвостохранилища «Белые моря»		
Каналы для переброски сточных вод		
Золоотстойники	Атмосферные осадки, содержащие продукты выщелачивания твердых отходов, сырья или готовой продукции	Аварийные прорывы трубопроводов и скважин, используемых для захоронения токсичных промстоков
Поля прошения		
Солеотвалы горно-химической промышленности		
Установки для закачки сточных вод в нефтепродуктивные горизонты	Атмосферные осадки, загрязненные газовыми выбросами промпредприятий и транспорта	Самоизлив вод и нефти из незатампированных буровых скважин в нефтедобывающих районах
	Атмосферные осадки, загрязненные пестицидами и компонентами удобрений	



	Спуск промывочных и сточных вод	Утечки сточных вод добывающей промышленности в результате нарушения правил оборудования и ликвидации разведочных, эксплуатационных и наблюдательных скважин
	Сброс отработанных продуктов эксплуатации транспорта	
	Утечки горюче-смазочных материалов в местах их хранения	

Наиболее глубокие изменения химического состава и физических свойств подземных вод происходят в результате инфильтрации промышленных стоков. По содержанию загрязняющих компонентов жидкие промышленные отходы делятся на четыре группы.

В первую группу входят сточные воды химической промышленности, перерабатывающей неорганическое сырье (содовые, сернокислые, азотнотуковые заводы), предприятия черной и цветной металлургии, машиностроения и металлообработки, фабрик обогащения черных и цветных металлов.

Вторую группу составляют стоки горнодобывающих, углеобогащительных, некоторых рудообогащительных предприятий (обогащение кварцевых и марганцевых руд).

Третью группу составляют сточные воды химических (органический синтез), коксохимических, газосланцевых, нефтеперерабатывающих, целлюлозно-бумажных предприятий. Токсичными в них являются красители, смолы, фенолы, тетраэтилсвинец, дихлорэтан, синтетические жирные кислоты и спирты.



В четвертую группу входят сточные воды дрожжевых, картофельно-крахмальных, сахарных, пивоваренных заводов. Они, проникая в водоносный горизонт, способны существенно ухудшить качество воды, не делая ее токсичной.

Особую группу составляют бытовые сточные воды, содержащие наряду с минеральными веществами всевозможные органические примеси.

Сбор и обобщение материалов по химическому составу сточных вод, подземных вод и атмосферных осадков

Сбор и обобщение материалов по химическому составу сточных вод, подземных вод и атмосферных осадков, в ходе которого выявляются типичные ассоциации компонентов, которые определяют господствующий химический тип, возможный в данном районе при определенном характере промышленного предприятия. Сбор фактического материала производится составлением каталогов химических анализов, включающих ориентировочный перечень наименований:



ФОРМА 1

№ п. п.	Место отбора пробы	Дата от- бора пробы	Глубина отбора пробы, м	Условия отбора	$t, ^\circ \text{C}$, воды	Возраст водовме- щающих пород	Минерализация, мг/л	Eh	pH	HCO ₃	CO ₃	SO ₄
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Продолжение

Cl	F	H ₂ S	S ²⁺ (pH > 9)	NO ₃	NO ₂	Ортофосфаты				Полифосфаты	
						H ₃ PO ₄ ⁰	H ₂ PO ₄ ⁻	HPO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	PO ₄ ³⁻	
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	

Продолжение

Фосфорорганическое со- единение	H ₄ SiO ₄	Свободный водород	...	Σ (ан.)	Na	K	NH ₄	Ca	Mg	Sr	Ba	Fe ²⁺
25	26	27	28	29	30	31	32	33	31	35	36	37

Продолжение

Fe ³⁺	Al	Mn	Ti	Cu	Zn	Pb	As	...	...	Σ (кат.)	Фенолы	Ксантогенаты
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50



Систематизация фактического материала осуществляется составлением схемы типизации источников загрязнения подземных вод с характеристикой производственных циклов, основных загрязняющих компонентов, количества сбросов, способов утилизации, степени очистки и пр. В общем виде схема типизации представляет собой следующую форму:

ФОРМА 2

Местоположение промышленного узла	Название предпри- ятия, отрасль про- мышленности, дата начала эксплуатации	Технологическая схема предприятия и вид отходов пред- приятия	Количество отходов		Водопотребление, м³/сут	Водоотведение, м³/сут
			твердых, т/сут	жидких, м³/сут		
1	2	3	4	5	6	7

Продолжение

Виды очистки стоков	Способ утили- зации промот- ходов	Химический состав								Тип сточных вод
		твердых отходов				сточных вод, мг/л				
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Продолжение

Основные загрязняющие ком- поненты отходов производства	Эксплуатируемый гори- зонт, глубина залегания	Организация, осуществляющая контроль за изменением качества подземных вод	Загрязняющие компоненты в подземных водах
19	20	21	22



3.

Содержание отчетных документов инженерно-геологических изысканий

Изыскательская продукция передается заказчику в виде технического отчета, состоящего из текстовой, графической частей и приложений, оформленных в соответствии с Договором (контрактом), если нет противоречий с законодательством Российской Федерации.

Структуру и содержание отчета необходимо устанавливать в соответствии с требованиями строительных норм, технического задания заказчика и с учетом положений сводов правил на производство инженерных изысканий, характера (вида) строительства, отраслевой специфики и уровня ответственности проектируемых сооружений, сложности природных условий и размера территории объекта строительства, этапа (стадии) предпроектных и проектных работ.

Текстовая часть содержит сведения о задачах изысканий, местоположении района работ, характере проектируемых объектов, видах, объемах и методах работ, сроках их проведения, сведения об исполнителях, соответствие результатов инженерных изысканий договору, материалы и данные результатов комплексного изучения природных и техногенных условий исследуемой территории.



При изложении сведений об исполнителях необходимо приводить информацию о государственной регистрации организации и наименование зарегистрировавшего его органа, наличии свидетельства о допуске на виды инженерных изысканий (номер, срок действия, наименование органа, выдавшего допуск), перечень исполнителей. Приводятся сведения о полноте и качестве выполненных инженерных изысканий.

Характеристика природных и техногенных условий объекта строительства, должна содержать:

- Прогноз возможных их изменений и рекомендации по учету особенностей этих условий при строительном освоении территории (площадки, участка, трассы) для различных видов строительства с детальностью, отвечающей стадии разработки проектной документации, и рабочей документации.
- Оценку опасности и риска от природных и техноприродных процессов.

Графическая часть отчета должна содержать: карты, планы, разрезы, профили, графики, таблицы параметров (характеристик, показателей), каталоги данных, содержащих основные результаты изучения, оценки и прогноза возможных изменений природных и техногенных условий объекта строительства.

Приложения к отчету должны включать копии технического задания заказчика и регистрационных документов на производство изыскательских работ, при необходимости.



Изыскательская продукция по объекту строительства может представляться по требованию заказчика (оговоренному в договоре на инженерные изыскания), в виде *заключения (пояснительной записки) и отдельных технических отчетов по видам инженерных изысканий для строительства*, содержащих результаты изучения соответствующих факторов (компонентов) природных и техногенных условий объекта строительства.

Результаты выполненных изыскательских работ и исследований допускается представлять для составления технического отчета в виде данных, полученных с автоматизированных регистрирующих устройств, электронных приборов или других носителей информации.

Технический отчет должен представляться заказчику, а также передаваться в установленном порядке в соответствии с договором (контрактом) с сохранением авторства в фонды материалов инженерных изысканий органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации или местного самоуправления и другие фонды.

Титульный лист технического отчета должен иметь подписи руководителя или его заместителя, при необходимости и других должностных лиц, и заверяться печатью исполнителя инженерных изысканий.

Первичные материалы полевых работ не входят в состав технического отчета, заказчику не передаются и должны храниться вместе с подлинником технического отчета в архиве исполнителя инженерных изысканий.



Словарь

Метод преломленных волн

[в тексте ↑](#)

Метод преломлённых волн (МПВ) основан на регистрации волн, проходящих значительную часть пути в пластах, характеризующихся большей скоростью по сравнению с выше лежащими.

Расходометрия

[в тексте ↑](#)

Метод исследования фильтрационных свойств пород

Резистивиметрия

[в тексте ↑](#)

(от английский resistivity — сопротивление и греч. metrio — измеряю) — измерение удельного электрического сопротивления бурового раствора и других жидкостей, заполняющих скважину.

Стационарность

[в тексте ↑](#)

Свойство процесса не зависеть от времени

Тампонаж

[в тексте ↑](#)

Процесс нагнетания специальных растворов



Электропрофилирование

[в тексте ↑](#)

Метод разведки, основанный на измерении кажущегося удельного электрического сопротивления с фиксированным взаимным расположением питающих и измерительных электродов, перемещаемых через определенный интервал вдоль некоторого прямолинейного маршрута (профиля)

Эманиационная съемка

[в тексте ↑](#)

Съемка, применяется при поисках в крупных масштабах, для детализации радиоактивных аномалий, при глубинных поисках в случаях, когда шпуры не доходят до представительного горизонта



Вопросы для самопроверки

Ответы:

1

2

3

1. Содержание результатов инженерно-геологических изысканий под комплекс зданий и сооружений?
2. Выбор масштаба инженерно-геологической съемки?
3. Характеристика природных и техногенных условий объекта?



Справочник

Справочные материалы

1.  [Ведомость реперов](#)
PDF, 0,2 Мб
2.  [Акт приемки полевых материалов](#)
PDF, 0,2 Мб



Рекомендуемая литература

1. [N 384-ФЗ](#) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
2. [Приказ от 30 ноября 2009 г. N 1081](#) «Об утверждении порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, порядка выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»
3. [Порядок осуществления государственного метрологического надзора](#) за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм
4. [СП 11-105-97](#) «Инженерно-геологические изыскания для строительства.
Часть 1. Общие правила производства работ»
5. [СП 11-105-97](#) «Инженерно-геологические изыскания для строительства.
Часть 2. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов»
6. [СП 11-105-97](#) «Инженерно-геологические изыскания для строительства.
Часть 3. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов»



7. [СП 11-105-97](#) «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть 4. Правила производства работ в районах распространения многолетнемерзлых грунтов»
8. [СП 11-105-97](#) «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть 5. Правила производства работ в районах с особыми природно-техногенными условиями»
9. [СП 22.13330.2011](#) «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*»
10. [СП 24.13330.2011](#) «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85»
11. [СП 14.13330.2011](#) «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*»
12. [СН 484-76](#) «Инструкция по инженерным изысканиям в горных выработках, предназначенных для размещения объектов народного хозяйства»
13. [СНиП 22-01-95](#) «Геофизика опасных природных воздействий»
14. [ГОСТ 19912-2001](#) «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием»
15. [ГОСТ 12071-2000](#) «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов»
16. [ГОСТ 25100-95](#) «Грунты. Классификация»
17. [ГОСТ 5180-84](#) «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик»
18. [ГОСТ 30416-96](#) «Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения»
19. [ГОСТ 12536-79](#) «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава»
20. [ГОСТ 22733-2002](#) «Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности»



21. [ГОСТ 23740-79](#) «Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ»
22. [ГОСТ 25584-90](#) «Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации»
23. [ГОСТ 20522-96](#) «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний»
24. [ГОСТ 20276-99](#) «Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости»
25. [ГОСТ 21.302-96](#) «Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям»
26. [ГОСТ Р 51232-98](#) «Вода питьевая общие требования к организации и методам контроля качества»
27. [МДС 22-1.2004](#) «Методические рекомендации по сейсмическому микрорайонированию участков строительства транспортных сооружений»
28. [ГОСТ 12.0.001-82](#) «Система стандартов безопасности труда. Основные положения»
29. [РСН 60-86](#) «Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Нормы производства работ»



Помощь

Решения некоторых возможных проблем и информация о лекции

- Большая часть возникающих проблем при чтении (нерабочие ссылки, видео-файлы) решается установкой новой (последней) версии программы Adobe Reader. Это специальная программа для чтения pdf-файлов. Скачайте программу из раздела «Библиотека» вашего кабинета слушателя или с [официального сайта Adobe](#).
- Для полноценного использования лекционного материала, также необходимо подключение к Интернет, поскольку большинство ссылок ведет на Интернет-ресурсы и сервер Академии. Если ссылки в лекции не работают, ваше Интернет-подключение прервалось, отсутствует, либо слишком медленно.
- Вы можете сохранить лекцию на свой компьютер и использовать её оффлайн, без подключения к Интернет, но ссылки, ведущие в Интернет, в этом случае, работать не будут.
- Документ имеет ограничение на печать, копирование и редактирование содержимого.

Лекция разработана для [Образовательного портала Академии](#)

Главный сайт Академии: <http://akdgs.ru>

Телефон: **(499) 186-13-47**

